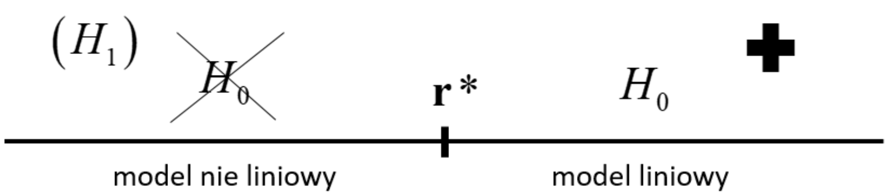
ПЕРЕВІРКА ЛІНІЙНОСТІ ЕКОНОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ

Серійний тест

Серійний тест заснований на розрізненні та поділі **послідовності залишків** $\left(e_1, e_2, \ldots, e_n\right)$ на дві групи: позитивні залишки та негативні залишки (нуль ігнорується).
Позначеним елементам присвоюються такі символи: "А" - якщо $e_t > 0$ і "В" – якщо $e_t > 0$.
Таким чином виходить послідовність символів, що складається з А і В, в якій виділяють ряди.
Ряд — це будь-який підрядок із рівних елементів, перед яким і після якого йде елемент, відмінний від елементів у підрядку.

Для перевірки гіпотези лінійності економетричної моделі використовується такий тест:

I. Формулюємо гіпотези:
   H_0: оціночна економетрична модель є лінійною
   H_1: оціночна економетрична модель не є лінійною
II. Визначаємо кількість серій **r**, кількість символів «А» через $\mathbf{n_1}$ і кількість символів «В» у $\mathbf{n_2}$.
III. Ми зчитуємо з таблиць розподілу рядів критичне значення ***r**** для заданого рівня значущості α (зазвичай $\alpha = 0,05$) і для кількості символів n_1 і n_2.
IV. Порівнюємо кількість серій r і r^* записуємо висновок:
   - Якщо $r > r^*$ немає підстав відхиляти нульову гіпотезу H_0. Існує лінійна залежність залежної змінної від пояснювальних змінних. Ми оцінюємо модель позитивно.
   Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α.
   - $r \leq r^*$ при цьому ми відхиляємо нульову гіпотезу H_0 на користь альтернативної гіпотези H_1. У моделі існує нелінійна залежність. Ми оцінюємо модель негативно. Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α.



Joanna Grochowska eTrapez
www.etrapez.pl
tel. 534 864 486

ТЕСТ НА НОРМАЛЬНІСТЬ РОЗПОДІЛУ ВИПАДКОВИХ КОМПОНЕНТ

Тест Шапіро-Вілка

Для перевірки гіпотези про нормальний розподіл випадкових відхилень використовується тест Шапіро-Вілка.

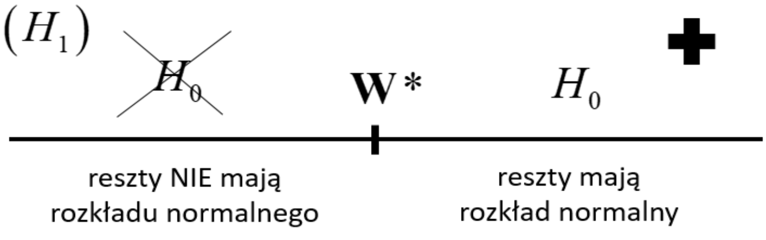
Для перевірки гіпотези нормального розподілу випадкової складової використовується такий тест:

I. Формулюємо гіпотезу:
   H_0 розподіл випадкових відхилень моделі є нормальним розподілом
   H_1 розподіл випадкових відхилень моделі уt є нормальним розподілом
II. Упорядковуємо залишки за зменшенням значень (отримуємо послідовність залишків $e_{(t)}$).
III. Розраховуємо значення статистики: $W = \dfrac{\left[\sum\limits_{t=1}^{[n/2]} a_{n-t+1}\left(e_{(n-t+1)} - e_{(t)}\right)\right]^2}{\sum\limits_{t=1}^{n}\left(e_t - \bar{e}\right)^2}$,

   де: $\left[\dfrac{n}{2}\right]$ - ціла частина числа $\dfrac{n}{2}$,

   a_{n-t+1} - коефіцієнти Шапіро-Вілка.
IV. Ми зчитуємо з таблиць розподілу Шапіро-Вілка критичне значення W* для передбачуваного рівня значущості α (зазвичай $\alpha = 0,05$).
V. Порівнюємо статистику W і $W*$ робимо висновок:

   - Якщо $W \geq W*$ немає підстав відхиляти нульову гіпотезу *H_0*. Розподіл випадкових відхилень нормальний. Ми оцінюємо модель позитивно. Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α .
   - Якщо $W < W*$ відкинути нульову гіпотезу *H_0* на користь альтернативної гіпотези *H_1*. Розподіл випадкових відхилень не є нормальним розподілом. Ми оцінюємо модель негативно. Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α .



Joanna Grochowska eTrapez
www.etrapez.pl
tel. 534 864 486

ТЕСТ НА ГОМОСЕДАСТИЧНІСТЬ ВИПАДКОВОГО КОМПОНЕНТА

Тест Харрісона-Маккейба

Щоб перевірити гіпотезу про те саме, кінцеве значення випадкової складової, можна, напр. Тест Харрісона-Маккейба.

Для перевірки гомоскедастичності (постійності дисперсії) використовується такий тест:

I. Формулюємо гіпотезу:

$H_0 : D^2(\varepsilon_1) = D^2(\varepsilon_2) = ... = D^2(\varepsilon_n) = const$ (гомоскедастичність – постійність дисперсії)

$H_1 : \underset{\substack{t,s \\ t \neq s}}{\exists} D^2(\varepsilon_t) \neq D^2(\varepsilon_s) \neq const$ (гетероскедастичність)

II. Визначаємо решту оціночної моделі e_t.

III. Ми визначаємо значення числа спостереження «m» (1 <m <n) за умовою, напр. $m = \left[\frac{1}{2}n\right]$, тобто ціла частина числа $\frac{n}{2}$, де повинні виконуватися нерівності: $m > k+1$ oraz $n - m > k+1$.

IV. Розраховуємо значення статистики: $b = \dfrac{\sum_{t=1}^{m} e_t^2}{\sum_{t=1}^{n} e_t^2}$.

V. Визначаємо значення статистики $F_1(\alpha\,; n\text{-}m\,;\ m\text{-}(k+1))$ та $F_2(\alpha\,; n\text{-}m\text{-}(k+1)\,;\ m)$ з таблиць розподілу Фішера-Снедекора для прийнятого рівня значущості α (зазвичай $\alpha = 0,05$).

VI. Розраховуємо критичні значення (межі критичної області):

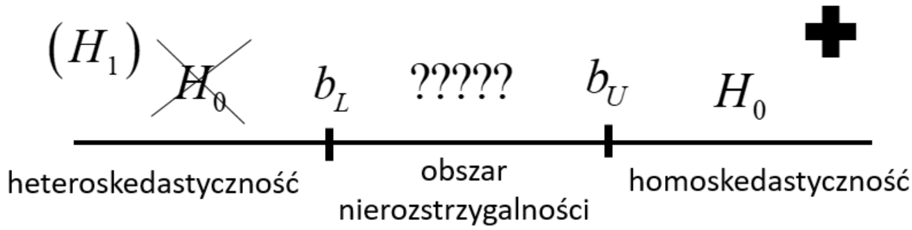
$$b_L = \left[1 + \frac{(n-m)F_1}{m-(k+1)}\right]^{-1} \quad \text{та} \quad b_U = \left[1 + \frac{\left(n-m-(k+1)\right)F_2}{m}\right]^{-1} .$$

VII. Порівнюємо статистику b і b_L та b_U пишемо висновок:

- Якщо $b \leq b_L$ відкинути нульову гіпотезу *H₀* на користь альтернативної гіпотези *H₁*. Випадковий член не має постійної дисперсії в усі періоди (випадковий член гетероскедастичний). Ми оцінюємо модель негативно. Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α .

Joanna Grochowska eTrapez
www.etrapez.pl
tel. 534 864 486

- Якщо $b_L < b < b_U$ він потрапляє в зону нерозбірливості. Ми не можемо оцінити сталість дисперсії випадкового члена за допомогою тесту Харрісона-МакКейба. *(Потрібно провести ще один тест, наприклад, тест Квінной).*
- Якщо $b \geq b_U$ немає підстав відхиляти нульову гіпотезу *H_0*. Випадкова складова має постійну дисперсію в усі періоди (гомоскедастичність – постійна дисперсія випадкової складової). Ми оцінюємо модель позитивно. Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α.



Joanna Grochowska eTrapez
www.etrapez.pl
tel. 534 864 486

ТЕСТ САМОКОРЕЛЯЦІЇ ВИПАДКОВИХ КОМПОНЕНТІВ

Тест Дурбіна-Ватсона

Автокореляція випадкових відхилень означає лінійну залежність між рештою моделі з різних одиниць часу.

Міра сили та напрямку автокореляції випадкових ξ_t відхилень від періоду t і випадкових ξ_{t-1} відхилень періоду t-1 (тобто перші лаги) є коефіцієнтом кореляції $\rho = \rho(\xi_t, \xi_{t-1})$.

Щоб перевірити наявність автокореляції випадкового члена, використовується такий тест:

1. Визначаємо решту оціночної моделі et.
2. Розраховуємо значення оцінювача $\hat{\rho}$:

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{t=2}^{n} e_t e_{t-1}}{\sqrt{\sum_{t=2}^{n} e_t^2} \cdot \sqrt{\sum_{t=2}^{n} e_{t-1}^2}} \quad \in [-1,1] \ .$$

Якщо $|\hat{\rho}| < 0,3$ так, можна припустити, що автокореляція не має значення, і KMNK дав правильні оцінки параметрів моделі.
Якщо $|\hat{\rho}| \geq 0,3$ є підозра, що автокореляція випадкового члена значуща і це слід враховувати при оцінці параметрів моделі.
Така підозра може бути підтверджена відповідним статистичним тестом.

I. Формулюємо гіпотезу:

$H_0 : \rho = 0$ (немає автокореляції випадкового члена)

$H_1 : \rho \neq 0$ (існує значна автокореляція принаймні 1-го порядку)

Однак найпоширеніші гіпотези (нульова і відповідна альтернатива, залежно від отриманого значення $\hat{\rho}$):

$H_0 : \rho = 0$ (немає автокореляції випадкового члена)

$H_1 : \rho > 0$ (існує значна автокореляція принаймні 1-го порядку)

АБО

$H_0 : \rho = 0$ (немає автокореляції випадкового члена)

$H_1 : \rho < 0$ (існує значна автокореляція принаймні 1-го порядку)

Joanna Grochowska eTrapez
www.etrapez.pl
tel. 534 864 486

II. Розраховуємо значення статистики: $DW = d = \dfrac{\sum_{t=2}^{n}(e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n} e_t^{\,2}}$.

Існує зв'язок між статистикою d і оцінювачем коефіцієнта $\hat{\rho}$ автокореляції: $DW = d \approx 2(1-\hat{\rho})$. Це наближення тим точніше, чим більший розмір вибірки.

Значення статистики DW знаходиться в діапазоні [0,4].

Потім якщо: $\hat{\rho} = 0 \quad \text{to} \quad d = 2$

$\hat{\rho} = 1 \quad \text{to} \quad d = 0$

$\hat{\rho} = -1 \quad \text{to} \quad d = 4$

III. Визначаємо критичні значення d_L і d_U з таблиць Дарбіна-Ватсона для заданого рівня значущості α (зазвичай $\alpha = 0,05$) і параметрів *n* спостережень і *k* пояснювальних змінних (без вільного вигляду).

IV. Порівнюємо статистику d і d_L та d_U пишемо висновок

1) Перевіряємо гіпотезу: $H_0 : \rho = 0$

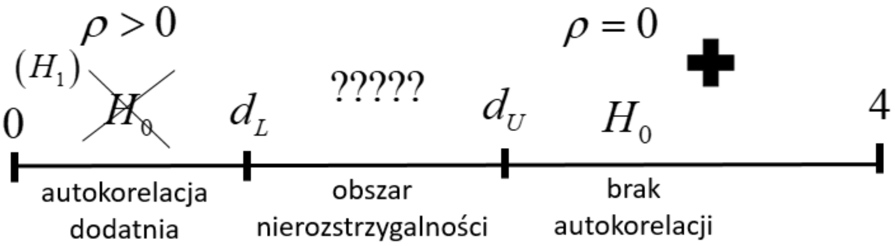
$H_1 : \rho > 0$

- Якщо $0 \le d \le d_L$ відкинути нульову гіпотезу *H₀* на користь альтернативної гіпотези *H₁*. Існує значна позитивна автокореляція першого порядку випадкових компонентів, які є статистично значущими. Ми оцінюємо модель негативно. Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α.

- Якщо $d_L < d < d_U$ він потрапляє в зону нерозбірливості. Ми не можемо оцінити часову кореляцію випадкової складової за критерієм Дарбіна-Ватсона.

- Якщо $d \ge d_U$ немає підстав відхиляти нульову гіпотезу *H₀*. Автокореляції випадкових компонентів немає (коефіцієнт автокореляції залишків приймає значення, близькі до нуля). Ми оцінюємо модель позитивно.

Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α.



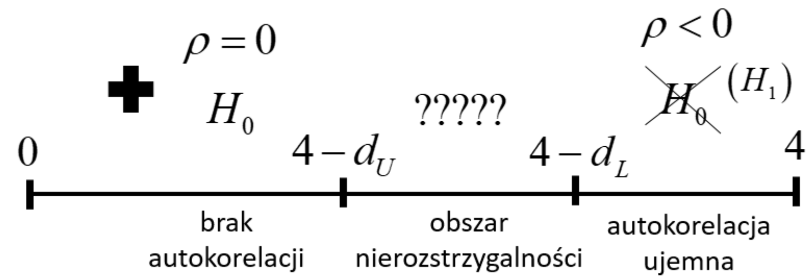
Joanna Grochowska eTrapez
www.etrapez.pl
tel. 534 864 486

2) Перевіряємо гіпотезу: $H_0 : \rho = 0$

$$H_1 : \rho < 0$$

- Якщо $4 - d_L \leq d \leq 4$ відкинути нульову гіпотезу *H₀* на користь альтернативної гіпотези *H₁*. Існує негативна автокореляція першого порядку випадкових доданків, які є статистично значущими. Ми оцінюємо модель негативно. Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α .
- Якщо $4 - d_U < d < 4 - d_L$ він потрапляє в зону нерозбірливості. Ми не можемо оцінити часову кореляцію випадкової складової за критерієм Дарбіна-Ватсона
- Якщо $d \leq 4 - d_U$ немає підстав відхиляти нульову гіпотезу *H₀*. Автокореляції випадкових компонентів немає (коефіцієнт автокореляції залишків приймає значення, близькі до нуля). Ми оцінюємо модель позитивно.

Ймовірність зробити помилку, яка полягає в прийнятті неправильного рішення щодо перевірки α

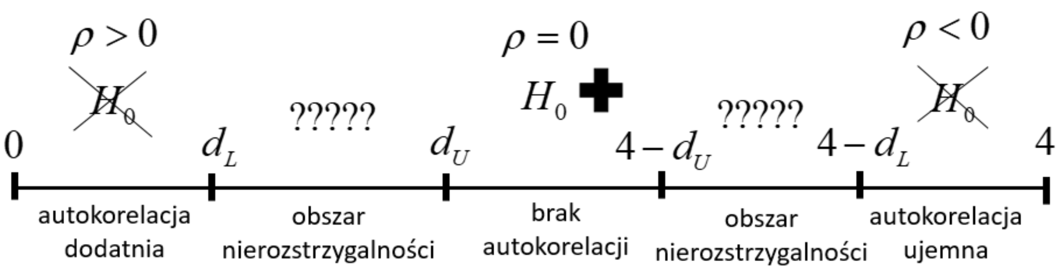


<u>Узагальнюючи критерії прийняття рішень:</u>

- Якщо $0 \leq d \leq d_L$ та $4 - d_L \leq d \leq 4$ ми відхилимо нульову гіпотезу *H₀* на користь альтернативної гіпотези *H₁*.

-- Якщо $d_L < d < d_U$ lub $4 - d_U < d < 4 - d_L$ потім ми потрапляємо в область нерозбірливості.

-- Якщо $d_U \leq d \leq 4 - d_U$ тоді у нас немає підстав відхиляти нульову гіпотезу *H₀* .



Joanna Grochowska eTrapez
www.etrapez.pl
tel. 534 864 486